

EFEKTIVITAS PENGGUNAAN KARBON AKTIF PADA PENURUNAN KADAR FOSFAT LIMBAH CAIR USAHA LAUNDRY DI KOTA PAREPARE SULAWESI SELATAN

Makhrajani Majid¹, Rahmi Amir¹, Raviatma Umar¹, Henni Kumaladewi Hengky¹

¹Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Parepare, Kota Parepare, Sul-Sel

E-mail: nhiniekmajid@ymail.com,

Abstrak

Latar Belakang: Air buangan *laundry* yang mengandung senyawa fosfat akan menyebabkan masalah lingkungan hidup yaitu eutrofikasi.

Metode: Metode yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan cara experiment laboratorium, untuk mengetahui gambaran pengaruh limbah fosfat serta dampak langsung fosfat terhadap kesehatan dan untuk mengetahui gambaran penurunan kadar fosfat pada limbah cair *laundry* menggunakan karbon aktif.

Hasil dan Pembahasan: hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap sampel air limbah usaha *laundry* di kota Parepare diperoleh hasil sebelum penambahan karbon aktif 4,98 mg/l dan terjadi penurunan kadar fosfat yang efektif pada dosis 3 g. Untuk hasil penelitian keluhan kesehatan akibat dampak langsung dari fosfat yaitu tangan terasa panas sebanyak 2 responden dan kulit terasa kering sebanyak 7 responden sedangkan hasil kadar fosfat sebesar 4,98 mg/l dapat mengakibatkan tumbuhnya *blue-green-alga* yang menyebabkan toksin pada manusia.

Kesimpulan: semakin tinggi konsentrasi karbon aktif yang digunakan maka semakin rendah kadar fosfat yang dihasilkan dalam suatu limbah cair *laundry*, penambahan karbon aktif 3 g yang efektif dalam menurunkan kadar fosfat hingga (65,86 %) untuk pengulangan pertama dan (62,04 %) untuk pengulangan kedua. kadar fosfat pada limbah cair *laundry* sebesar 4,98 mg/l kadar fosfat pada limbah cair *laundry* sebesar 4,98 mg/l. dan dampak langsung kandungan fosfat terhadap kesehatan karyawan untuk tangan terasa panas sebanyak dua orang dan kulit terasa kering sebanyak 7 orang.

Kata Kunci: Karbon aktif, fosfat, kesehatan, penurunan kadar fosfat,

1. PENDAHULUAN

Salah satu limbah yang terdapat pada beberapa usaha-usaha rumah tangga di Kota Parepare, utamanya usaha *laundry* adalah limbah cair yang berasal dari deterjen yang banyak mengandung fosfat. Limbah cair yang dihasilkan apabila tidak ditangani dengan benar dan baik, maka limbah *laundry* ini dapat menyebabkan berbagai macam masalah di perairan. Berdasarkan data dari Dinas Perindustrian, Perdagangan, Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah (UKM) Kota Parepare jumlah *laundry* di kota Parepare sebanyak 31 usaha *laundry* [1].

Deterjen digunakan karena memiliki daya cuci yang baik dan tidak terpengaruh kesadahan air, akan tetapi memiliki kandungan fosfat yang cukup tinggi karena fosfat merupakan bahan pembentuk utama dalam deterjen. Peningkatan jumlah usaha *laundry* jelas akan diikuti oleh peningkatan konsentrasi fosfat pada badan air [2]. Menjamurnya jasa *laundry* akan memperburuk kualitas air di sekitarnya, terlebih di kota Parepare seluruh usaha *laundry* tidak dilengkapi dengan proses pengolahan limbah (*data Badan Lingkungan Hidup Daerah*) melainkan dibuang langsung ke selokan maupun badan air terdekat. Air limbah *laundry* mengandung bahan kimia dengan konsentrasi yang tinggi antara lain, fosfat, surfaktan, ammonia, dan nitrogen serta kadar padatan terlarut [3].

Berdasarkan Statutory Instrument No. 440 Tahun 2004 tentang Pengolahan Air Limbah Perkotaan, konsentrasi fosfor total (P) pada instalasi pengolahan air limbah maksimal hanya 1 mg/l. Selain itu sesuai dengan peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 MENKLH/10/1995 tentang baku mutu air limbah, bahwa kadar maksimal fosfat dalam limbah cair industri, sabun, deterjen, dan produk-produk minyak nabati maksimal adalah sebesar 2 mg/l [4].

Limbah *laundry* yang mengandung fosfat akan menyebabkan masalah lingkungan hidup yaitu eutrofikasi, yaitu suatu keadaan lingkungan perairan dalam keadaan nutrisi yang berlebihan memungkinkan adanya pertumbuhan yang cepat dari alga (*blooming*) dan menutup masuknya sinar matahari masuk, serta keadaan oksigen yang berkurang pada lingkungan perairan dibawah permukaan air karena dimanfaatkan alga [5]. Hal tersebut menyebabkan keberadaan organisme yang hidup pada dasar lingkungan perairan terganggu aktifitasnya [6].

Permasalahan lainnya, *cyanobacteria* (*blue-green-algae*) diketahui mengandung toksin sehingga membawa risiko kesehatan bagi manusia. Deterjen dengan rendah fosfat berisiko menyebabkan iritasi pada tangan dan kaustik. Karena diketahui lebih bersifat alkalis [7]. Tingkat keasamannya (pH) antara 10-12. Saat selesai mencuci baju, kulit tangan terasa kering, panas, melepuh, retak-retak, gampang mengelupas hingga mengakibatkan gatal dan kadang menjadi alergi, pH yang dapat ditoleransi oleh kulit manusia adalah 6-9 [8].

Melihat besarnya konsumsi deterjen oleh masyarakat dan industri, maka limbah deterjen sebagai limbah domestik maupun limbah industri sangat potensial mencemari lingkungan perairan, terutama air buangan dari deterjen yang mengandung fosfat harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air. Oleh karena itu harus ditangani dengan segera, dengan dicari alternatif teknik pengolahannya [9].

Pengolahan limbah cair pada usaha *laundry* di kota Parepare tidak begitu populer, kebanyakan industri *laundry* tersebut langsung saja membuang limbahnya ke tanah atau ke drainase perkotaan yang menuju ke permukaan badan air. Karena mengingat kondisi badan air semakin hari semakin buruk akibat perilaku manusia, maka sudah seharusnya bila limbah *laundry* menjalani pengolahan dulu sebelum dibuang [10]. Hal ini diharapkan agar air sebagai sumber utama memperoleh beban pencemar tidak semakin menurun kualitasnya. Pengolahan dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah menggunakan karbon aktif atau arang aktif [11].

Karbon aktif atau arang aktif merupakan bahan padat yang berpori, hasil pembakaran yang mengandung komponen antara lain; abu, air, nitrogen dan sulfur. Karena berpori, arang mampu untuk menyerap warna dan bau dari limbah sehingga air menjadi lebih jernih dan tidak berbau [12]. Adapun penelitian yang menyimpulkan bahwa karbon aktif dapat mengadsorpsi senyawa-senyawa kimia tertentu atau sifat adsorpsinya selektif. Tergantung besar atau volume pori-pori, luas permukaan dan bahan baku yang digunakan [13]. Daya serap karbon aktif sangat besar, yaitu 25-100% terhadap senyawa organik ataupun anorganik. Luas permukaan arang aktif berkisar antara 300-350 m²/g dan ini berhubungan dengan struktur pori internal yang menyebabkan arang aktif mempunyai sifat sebagai *adsorbent* [14].

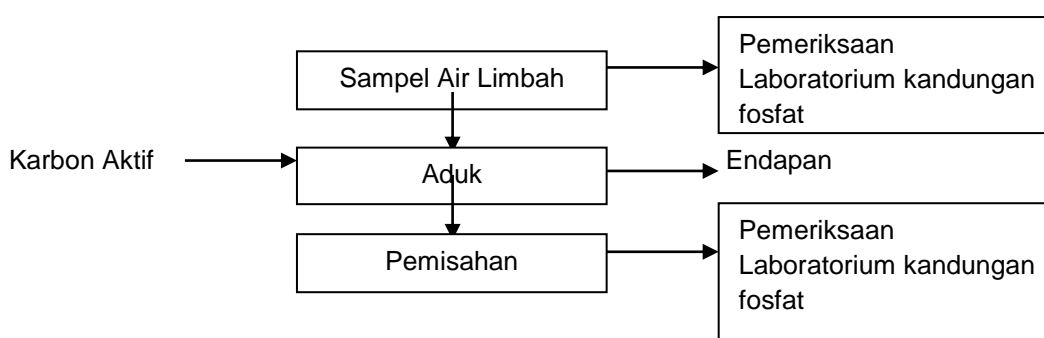
Masalah pencemaran akan menimbulkan dampak yang cukup luas ketika usaha *laundry* berada di daerah padat penduduk, karena badan air yang tercemar air limbah *laundry* tersebut berdampak pada pemukiman disekitarnya, dibanding daerah yang tidak padat penduduk [15]. Risiko terhadap lingkungan dan makhluk hidup akibat kadar fosfat pada limbah deterjen usaha *laundry*, mendorong peneliti

untuk meninjau pemanfaatan karbon aktif untuk menurunkan kadar fosfat pada limbah cair usaha *laundry* di kota Parepare dan untuk meneliti mengenai keluhan kesehatan pada pekerja usaha *laundry* di kota Parepare.

2. METODE

Jenis penelitian ini bersifat deskriptif *experiment* laboratorium untuk mengetahui gambaran pengaruh limbah fosfat pada kesehatan dan untuk mengetahui dampak langsung kandungan fosfat yang terdapat dalam deterjen setelah selesai mencuci terhadap keluhan kesehatan serta mengadakan percobaan secara langsung dengan memberikan perlakuan kepada subjek penelitian untuk mengetahui gambaran penurunan kadar fosfat pada limbah cair *laundry* menggunakan karbon aktif.

Desain penelitian



Gambar 1. Desain Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner untuk mengetahui dampak langsung kandungan fosfat yang terdapat pada deterjen setelah selesai mencuci terhadap keluhan kesehatan. dan melakukan uji coba pada limbah *laundry* dengan menggunakan karbon aktif dengan dosis 1g, 2 g dan 3 g untuk menurunkan kadar fosfat limbah *laundry* tersebut. Adapun alat yang digunakan sebagai berikut: labu ukur, beker glass, labu Erlenmeyer, timbangan sartorius, pipet tetes, pipet ukur, pH meter, tabung nessler, kolorimetrik, mixing flokulator, cuvet dan buret tetes. Sedangkan bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah air limbah *laundry*, larutan karbon aktif 1 g, 2 g dan 3 g, indikator PP, H_2SO_4 4 N, SnCl_2 , standart fosfat 0,01 ppm, indikator phenol red, ammonium molibdat, larutan buffer ph 10, larutan pH 4, larutan standar EDTA 0,01 M, NaOH 1 N, indikator murexid dan air suling.

Cara Kerja yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Tahapan persiapan
 - a. Penyiapan larutan karbon aktif yang akan digunakan sebagai bahan pengolahan
 - b. Membuat larutan-larutan siap pakai untuk pemeriksaan parameter fosfat.
2. Pelaksanaan penelitian
 - a. Siapkan sampel limbah cair asli sebelum diolah kemudian diperiksa pH, seperti yang terlihat pada
 - b. Siapkan deretan beaker glass sebanyak 3 buah masing-masing volume 1000 ml, kemudian diberi nomor 1 s/d 3.
 - c. Isi beaker glass tersebut dengan limbah asli masing-masing sebanyak 400 ml.

- d. Masing-masing beaker glass ditambahkan larutan karbon aktif yaitu 1 g, 2 g dan 3 g.
- e. Aduk cepat masing-masing selama 3 menit, aduk lambat selama 5 menit menggunakan magnetic stimer, diamkan selama 30 menit agar terjadi pengendapan, seperti yang terlihat pada
- f. Pisahkan filtrate dari endapan.
- g. Periksa filtrate masing-masing beaker glass parameter pH, fosfat setelah koagulasi tersebut.
- h. Kemudian periksa fosfat pada larutan 100 ml tanpa perlakuan sebagai kontrol.
- i. Pengulangan dilakukan sebanyak 2 kali untuk tiap-tiap perlakuan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengenai pemanfaatan media karbon aktif untuk mengetahui perbedaan penurunan kadar fosfat pada limbah cair *laundry* dengan penambahan karbon aktif yang berbeda yaitu 1 g, 2 g dan 3 g dan untuk mengetahui keluhan kesehatan karyawan bersentuhan langsung dengan air limbah pada saat proses pencucian. Pengambilan sampel limbah cair usaha *laundry* langsung diambil pada usaha *laundry* di Kota Parepare yang dilaksanakan pada tanggal 28 Mei 2016. Pemeriksaan sampel dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar Provinsi Sulawesi Selatan. Sampel diambil pada saluran pembuangan air limbah dari usaha *Laundry* dengan tujuan untuk mengetahui kadar fosfat setelah proses pencucian berlangsung. Pengukuran kadar fosfat dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar Provinsi Sulawesi Selatan karena di Laboratorium Badan Lingkungan Hidup Daerah Kota Parepare tidak memiliki alat *kolorimetrik* dengan parameter fosfat, sehingga tenaga Laboratorium BLHD Kota Parepare hanya dapat membantu menyediakan alat yang digunakan.

Dilakukan beberapa tingkatan konsentrasi karbon aktif untuk melihat kadar fosfat limbah usaha *laundry* dengan dua kali pengulangan. Selain itu, sampel diambil langsung pada bak yang telah disediakan oleh pengelola usaha *laundry*. Sedangkan waktu pengambilan sampel dilakukan pada pukul 08.35 WITA, pengambilan sampel dilakukan pada pukul 08.35 karena proses pencucian dilakukan pada pukul 05.35 dan selesai pada pukul 08.35 sehingga pengelola usaha *laundry* langsung menyediakan bak untuk menampung limbah yang keluar dari mesin cuci. Adapun data yang diperoleh dari hasil penelitian tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

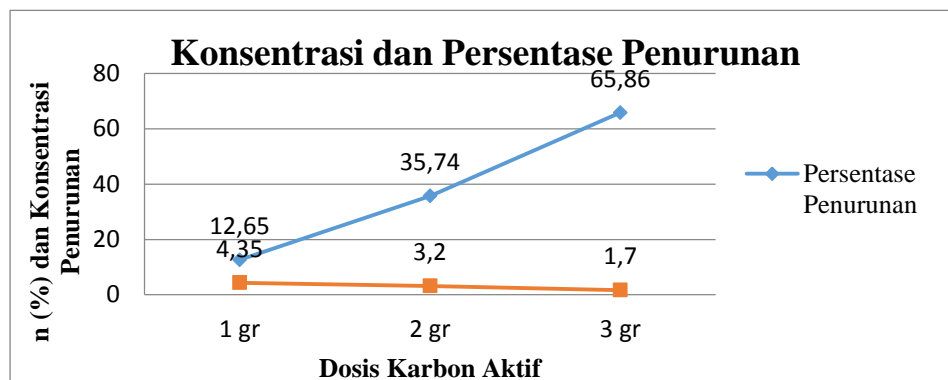
Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Laboratorium pada Limbah Cair Usaha *Laundry* Pengulangan Pertama

Konsentrasi Karbon Aktif	Hasil Uji Lab. Kadar Fosfat (mg/l)	Penurunan (%)	NAB Kadar Fosfat Sesuai dengan KepMenLH No. 51/MENLH/10/1995
	I		
Kontrol	4,98	-	2
1 gr	4,35	12,65	
2 gr	3,20	35,74	
3 gr	1,70	65,86	

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa kadar fosfat pada air limbah *laundry* sebelum penambahan karbon aktif yaitu 4,98 mg/l yang tidak memenuhi standar baku mutu. Kadar fosfat pada air limbah *laundry* yang masih tinggi perlu

diolah sebelum dibuang ke badan air sehingga memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan.

Hasil penelitian pada pengulangan pertama, penambahan karbon aktif sebanyak 1 g dapat menurunkan kadar fosfat sebesar 4,35 mg/l (12,65%), penambahan karbon aktif sebanyak 2 g, dapat menurunkan kadar fosfat sebesar 3,20 mg/l (35,74%), dan penambahan karbon aktif sebanyak 3 g, dapat menurunkan kadar fosfat sebesar 1,70 (65,86%). Hubungan antara penurunan kadar fosfat dengan penambahan media karbon aktif dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Grafik Konsentrasi dan Persentase Penurunan Kadar Fosfat oleh Karbon Aktif (Pengulangan Pertama)

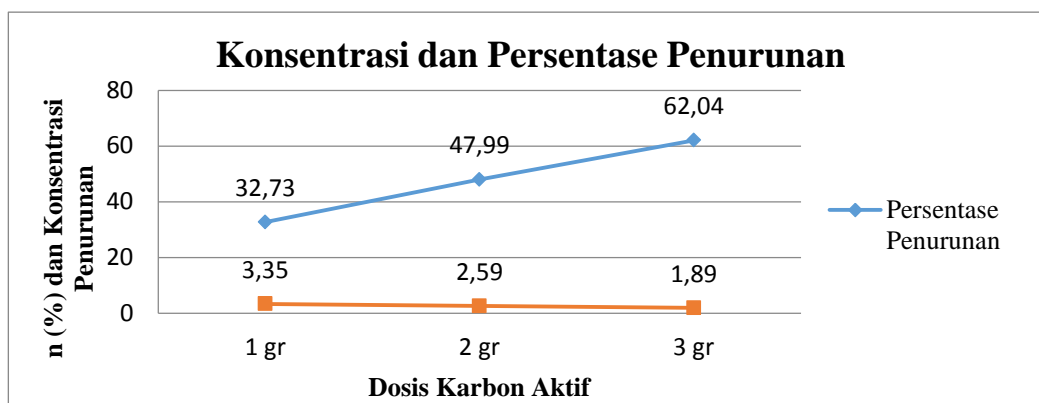
Selanjutnya, hasil pemeriksaan kadar fosfat limbah cair *laundry* di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar Provinsi Sulawesi Selatan untuk pengulangan kedua dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Laboratorium pada Limbah Cair Usaha Laundry Pengulangan Kedua

Konsentrasi Karbon Aktif	Hasil Uji Lab. Kadar Fosfat (mg/l)	Penurunan (%)	NAB Kadar Fosfat Sesuai dengan KepMenLH No. 51/MENLH/10/1995
	II		
Kontrol	4,98	-	2
1 g	3,35	32,75	
2 g	2,59	47,99	
3 g	1,89	62,04	

Berdasarkan Tabel 2 terdapat perbedaan penurunan kadar fosfat pada air limbah *laundry*, untuk penambahan karbon aktif sebanyak 1 g dapat menurunkan kadar fosfat sebanyak 3,35 mg/l (32,73%), penambahan karbon aktif sebanyak 2 g dapat menurunkan kadar fosfat sebesar 2,59 mg/l (47,99%), dan untuk penambahan karbon aktif sebanyak 3 g dapat menurunkan kadar fosfat sebesar 1,89 mg/l (62,04%).

Dosis karbon aktif yang efektif dalam menurunkan kadar fosfat pada penelitian ini adalah 3 g karena dengan dosis tersebut sudah dapat menurunkan kadar fosfat dibawah 2 mg/l sehingga memenuhi standar baku yang telah ditetapkan. Hubungan antara penurunan kadar fosfat dengan penambahan media karbon aktif dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Konsentrasi dan Persentase Penurunan Kadar Fosfat oleh Karbon Aktif (Pengulangan Kedua)

Pada penelitian ini juga menggunakan keusioner untuk mengetahui keluhan kesehatan karyawan yang bekerja pada usaha *laundry*. Adapun data yang diperoleh dari hasil penelitian tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Keluhan Kesehatan Karyawan Usaha *Laundry* Setelah Mencuci Pakaian

Jawaban	Iya		Tidak	
	Hasil	%	Hasil	%
Tangan terasa panas	2	28,57	5	71,42
Tangan pernah mengalami gatal-gatal	0	0	7	100
Kulit terasa kering	7	100	0	0
Tangan pernah melepuh	0	0	7	100
Tangan pernah mengalami retak-retak	0	0	7	100
Tangan pernah mengalami alergi	0	0	7	100

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa dampak langsung yang terjadi pada karyawan terdapat 2 orang pernah mengalami tangan terasa panas atau sebesar 28,57 %, 7 orang mengalami kulit terasa kering atau sebesar 100 % dan untuk keluhan tangan pernah mengalami gatal-gatal, tangan pernah melepuh, tangan pernah mengalami retak-retak dan tangan pernah mengalami alergi tidak ada karyawan usaha *laundry* yang pernah mengalaminya.

Hasil penelitian mengenai keluhan kesehatan karyawan usaha *laundry* terdapat dua keluhan kesehatan yaitu tangan terasa panas dengan persentase sebesar 28,57 % dan kulit terasa kering dengan persentase sebesar 100%, hal ini disebabkan karena pH pada air limbah usaha Ade *laundry* adalah 8,2, dimana pH yang dapat ditoleransi oleh kulit manusia adalah 6-9. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar fosfat yang tinggi mempercepat pertumbuhan alga (*blue-green-alga*) yang berdampak toksin pada manusia.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Pada penelitian ini karbon aktif dapat menurunkan kadar fosfat pada limbah cair *laundry*, semakin tinggi konsentrasi karbon aktif yang digunakan maka semakin rendah kadar fosfat yang dihasilkan dalam suatu limbah cair *laundry*, penambahan karbon aktif 3 g yang efektif dalam menurunkan kadar fosfat

hingga (65,86%) untuk pengulangan pertama dan (62,04%) untuk pengulangan kedua.

- b. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar fosfat pada limbah cair *laundry* sebesar 4,98 mg/l, melebihi nilai ambang batas yang telah ditetapkan dalam KepMenLH No. 51/MENLH/10/1995 dimana kadar fosfat maksimal adalah 2 mg/l sehingga berdampak buruk bagi makhluk hidup.
- c. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa dampak langsung kandungan fosfat terhadap kesehatan karyawan untuk tangan terasa panas sebanyak dua orang dan kulit terasa kering sebanyak 7 orang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. [DISPERINDAG] Dinas Perindustrian, Perdagangan, Koperasi dan UKM Kota Parepare (DISPERINDAG). Data Jumlah *Laundry* Kota Parepare. 2016
- [2]. [BLHD] Badan Lingkungan Hidup Daerah Kota Parepare. Data IPAL *Laundry* Kota Parepare. 2016.
- [3]. Ilham. Pencemaran Deterjen. [Serial online]. <http://ilham-fresh.com/2013/11/pencemaran-deterjen.html>. 2013 [15 Maret 2016].
- [4]. KepMenLH No. Kep-51/MENLH/10/1995, Tentang Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Industri. [Serial online]. <https://core.ac.uk/display/15417095>. [21 Maret 2106].
- [5]. Syahril. Kandungan Unsur Hara Fosfat Dalam Air Laut. [Serial online]. <http://sahryladam.co.id/2013/05/kandungan-unsur-fosfat-dalam-air-laut.html>. 2013. [12 April 2016]
- [6]. Wardhana IW. Penurunan Kandungan Phosphat pada Limbah Cair Industri Pencucian Pakaian (*Laundry*) Menggunakan Karbon Aktif dari Sampah Plastik dengan Metode Batch dan Kontinyu. [Serial Online]. <https://core.ac.uk/download/files/379/11719475.pdf>. 2009 [2 April 2016].
- [7]. Sumantri Arif. Kesehatan Lingkungan. Jakarta: Kencana. 2010.
- [8]. PP RI No. 82 Tahun 2011 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pencemaran. [Serial online]. <http://core.ac.uk/display/11719475>. [23 Maret 2016]
- [9]. Wikipedia. Pengertian Karbon Aktif. [Serial online]. https://id.wikipedia.org/wiki/Karbon_aktif. 2016 [15 Maret 2016]
- [10]. Notoatmodjo S. Ilmu Kesehatan Masyarakat. Jakarta: Rineka Cipta. 2003
- [11]. Maris. Arang Aktif. [Serial Online]. <http://marischemistry.co.id/2013/04/normal-0-false-false-false-en-us-x-none.html>. 2013. [12 April 2016].
- [12]. Tectona J.. Pemanfaatan Kayu Angsa (*Pterocarpus Indicus*) Sebagai Arang Aktif Untuk Pengolahan Limbah *Laundry*. [Serial online]. <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-16254-3306100101-presentation1-1>. 2011. [23 Maret 2016].
- [13]. Wordpress.. Pencemaran Air di Sungai Oleh Limbah Deterjen. [Serial Online]. <http://babyastoninspired.wordpress.com/2011/11/10/dampak-eutrofikasi/>. 2016 [17 Mei 2016].
- [14]. Kusumo AH. Penurunun Konsentrasi Surfaktan Dalam Limbah *Laundry* dengan Adsorpsi menggunakan Arang Batok Kelapa (*Coconut Shells*) Komersil. [Serial online]. <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-17149-3307100034-Paper.pdf>. 2011. [23 Maret 2016]
- [15]. Harahap IM. Pemanfaatan Tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) Dalam Metode *Fluidisasi* Dan *Clarifier* Untuk Menurunkan Kadar Fosfat Pada Limbah Deterjen Di *Laundry*. [Serial online]. <https://core.ac.uk/display/1541709>. 2005 [21 Maret 2016]